



(19) RU (11) 2 100 728 (13) C1
(51) МПК⁶ F 27 D 1/12

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96106642/02, 08.04.1996

(46) Дата публикации: 27.12.1997

(56) Ссылки: 1. Авторское свидетельство СССР N 166837, кл. F 27 D 1/12, 1965. 2. Авторское свидетельство СССР N 943510, кл. F 27 D 1/02, 1982. 3. Авторское свидетельство СССР N 1444608, кл. F 27 D 1/12, 1988.

(71) Заявитель:

Семенов Виктор Никонорович,
Криворотенко Сергей Иванович,
Чижов Дмитрий Исаакович,
Комаров Лев Николаевич

(72) Изобретатель: Семенов Виктор Никонорович,
Криворотенко Сергей Иванович, Чижов
Дмитрий Исаакович, Комаров Лев Николаевич

(73) Патентообладатель:

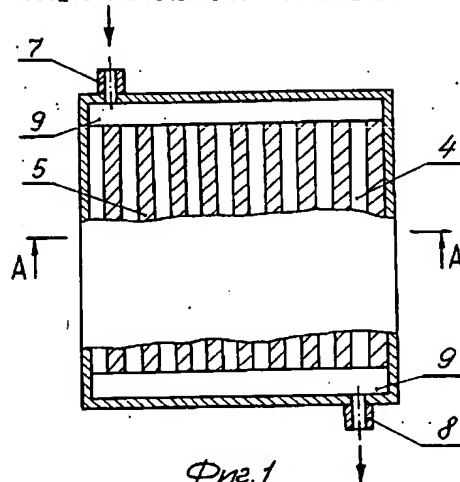
Семенов Виктор Никонорович,
Криворотенко Сергей Иванович,
Чижов Дмитрий Исаакович,
Комаров Лев Николаевич

(54) КЕССОН ПЛАВИЛЬНОГО АГРЕГАТА И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к оборудованию плавильных агрегатов, в частности к кессонам, предназначенным для охлаждения их стенок и сводов в условиях высоких температур и агрессивных сред. Технический результат - предотвращение перегрева медной пластины кессона и ее прогара в течение длительного времени. Кессон закрепляют в стенках и сводах так, что его медная пластина 2 обращена к рабочей зоне печи поверхностью, содержащей никельхромовое покрытие 6. Хладагент - вода, через патрубок 7 непрерывно поступает в коллектор 9, а затем - в каналы 4. Уходит вода через патрубок 8. Данное изобретение предусматривает изготовление кессона в виде спаянных друг с другом медной и стальной пластин. Предварительно на медной пластине 2 выполняют каналы 4 с оптимальным соотношением ширины к глубине 1 : 0,7 с образованием ребристой поверхности 5. На ее противоположной поверхности наносят сначала электролитический слой никеля толщиной 5 -

10 мкм, затем - слой хрома толщиной 30 - 40 мкм. После расположения на паяемых поверхностях припоя и сборки кессона его паяют в защитной среде при температуре $1000 \pm 10^\circ\text{C}$ в течение 30 - 40 мин. 2 ил.



Фиг. 1

RU 2 100 728 C1

RU 2 100 728 C1



(19) **RU** (11) **2 100 728** (13) **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **F 27 D 1/12**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 96106642/02, 08.04.1996

(46) Date of publication: 27.12.1997

(71) Applicant:

Semenov Viktor Nikonorovich,
 Krivorotenko Sergej Ivanovich,
 Chizhov Dmitrij Isaakovich,
 Komarov Lev Nikolaevich

(72) Inventor: Semenov Viktor Nikonorovich,
 Krivorotenko Sergej Ivanovich, Chizhov Dmitrij
 Isaakovich, Komarov Lev Nikolaevich

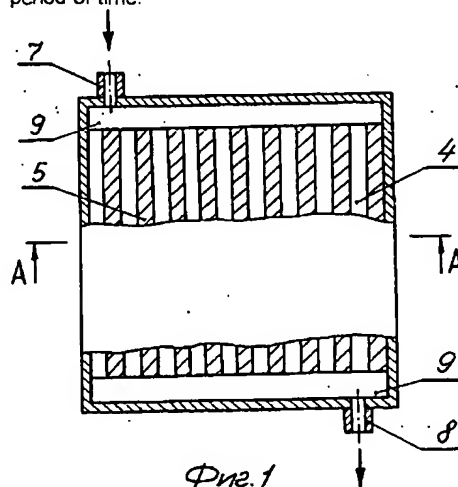
(73) Proprietor:
 Semenov Viktor Nikonorovich,
 Krivorotenko Sergej Ivanovich,
 Chizhov Dmitrij Isaakovich,
 Komarov Lev Nikolaevich

(54) MELTING UNIT JACKET AND METHOD OF ITS MANUFACTURE

(57) Abstract:

FIELD: equipment of melting units, jackets in particular, designed for cooling their walls and arches working under conditions of high temperatures and aggressive media. SUBSTANCE: jacket is secured in walls and arches in such position that its copper plate 2 is directed towards working zone of furnace by surface provided nickel chromium coat 6. Cooling agent - water continuously flows to header 9 through branch pipe 7 and then to channels 4 and escapes through branch pipe 8. Jacket is made from copper and steel plates welded together. Channels 4 are preliminarily made on copper plate 2 at optimal ratio of width to depth of 1:0.7 forming finned surface 5. Its reverse surface is first coated with electrolytic layer of nickel, 5 to 10 mk thick and then with layer of chromium, 30 to 40 mk thick. After placing soldering alloy on surface to be soldered together and assembly of jacket, it is soldered in shielding medium at temperature of

1000 <\$E+>10 C for 30 to 40 min. EFFECT: avoidance of overheating of copper plate of jacket and its burn out for an extended period of time.



RU 2 100 728 C1

RU 2 100 728 C1

Изобретение относится к оборудованию плавильных агрегатов, в частности к кессону, предназначенным для охлаждения их стен и сводов в условиях высоких температур и агрессивных сред.

В плавильных агрегатах для охлаждения их стен и сводов используются теплоотводящие элементы кессоны, выполненные из теплопроводного материала, преимущественно меди. Например, в [1] указано на использование кессонов, выполненных целиком из меди для охлаждения кладки металлургических печей. Однако охлаждение медных кессонов водой не защищает их от прогорания в течение длительного времени, и они быстро выходят из строя (практически через 1-2 мес).

В [2] описана конструкция кессона, состоящая из двух секций, причем верхняя выполнена в виде водоохлаждаемой сваренной из медных листов конструкции, а объем нижней заполнен порошкообразным огнеупорным и теплопроводным материалом. Кессон прикреплен к слою бетона и защищает свод дуговой плавильной печи от воздействия высокой температуры и агрессивной среды. Недостаток использования данного устройства заключается в сложности конструкции кессона, ненадежности крепления его к бетону и необходимости постоянного контроля за температурой порошкообразного материала. При неисправности термпары возможен перегрев кессона и последующее прогорание его нижней секции.

Более простая и надежная конструкция кессона описана в [3]. Кессон плавильного агрегата содержит пластину, изготовленную из меди, и направляющие элементы для хладагента, изготовленные из стали в форме полутруб. Края направляющих элементов закреплены в пластине с образованием каналов для прохождения хладагента. Последний поступает в кессон и распределяется по каналам через коллектор. Однако, из-за большой толщины медной пластины, ее стенки, обращенная к рабочей зоне печи, недостаточно надежно охлаждается хладагентом, чтобы предохранить ее от прогара в течение длительного времени. Кроме того, возможно прогорание пластины вследствие неравномерности ее охлаждения в зоне крепления элементов.

В приведенном выше авторском свидетельстве описан способ изготовления кессона плавильного агрегата, включающий герметичное закрепление в медной пластине направляющих элементов, изготовленных из стали в форме полутруб путем заливки их краев жидким металлом при отливке пластины или заливки жидким металлом краев направляющих элементов, заложенных в предварительно выполненные в пластине поды с последующей приваркой полутруб.

Однако при использовании известного способа изготовления кессонов в процессе их работы в плавильном агрегате возможно прогорание медной пластины, вследствие недостаточно надежного ее охлаждения в зоне закрепления направляющих элементов и недостаточной защищенности внешней поверхности от взаимодействия с агрессивной средой в условиях высоких температур.

Задача изобретения создание кессона плавильного агрегата, работоспособного в условиях высоких температур и агрессивных сред за счет повышения его ресурса работы.

Согласно настоящему изобретению задача решена за счет того, что кессон выполнен в виде спаянных между собой медной и стальной пластин с каналами на внутренней поверхности медной пластины, образующими ребристую поверхность, а наружная ее поверхность содержит никельхромовое покрытие. Задача решена также и за счет технологии изготовления кессона, включающей выполнение каналов на медной пластине с образованием ребристой поверхности, на противоположной ее поверхности нанесение сначала электролитического слоя никеля толщиной 5,0-10,0 мкм, а затем слоя хрома толщиной 30-40 мкм, размещение припоя на ребристой поверхности медной пластины, сборку кессона и пайку его в защитной среде при температуре $1000 \pm 10^\circ\text{C}$ в течение 30-40 мин.

Выполнение кессона в виде спаянных медно-стальных пластин обеспечивает равномерное охлаждение медной пластины, а покрытие ее стенки, обращенной к рабочей зоне печи, никельхромовым слоем, защищает кессон от прогара, ввиду малой активности взаимодействия хрома с агрессивной средой печи.

Технический результат предотвращения перегрева медной пластины и ее прогара в течение длительного времени.

На фиг. 1 представлен общий вид кессона; на фиг. 2 поперечное сечение А-А на фиг. 1.

Кессон содержит стальную пластину 1 и медную пластину 2, соединенные между собой паяным швом 3. На внутренней поверхности медной пластины 2 выполнены каналы 4, образуя ребристую поверхность 5, а на ее наружной поверхности расположено никельхромовое покрытие 6. Кессон содержит подводящий хладагент патрубок 7 и отводящий хладагент патрубок 8, объединенные в коллектор 9, предназначенный для распределения хладагента по каналам 4. Наиболее оптимальное соотношение ширины канала а к его глубине в составляет 1/0,7.

Кессон работает следующим образом. Кессон закрепляют в стенках и своде плавильного агрегата, например, печи для сжигания твердых отходов. Его медная пластина 2 обращена к рабочей зоне печи поверхностью, содержащей никельхромовое покрытие 6. От системы охлаждения в кессон непрерывно поступает хладагент вода, через патрубок 7 в коллектор 9, а затем в каналы 4. Нагретая вода от теплового воздействия медной пластины 2 уходит через патрубок 8. Обеспечивается непрерывная циркуляция воды по каналам 4, что позволяет резко снизить температуру кладки печи.

Были проведены экспериментальные исследования на кессонах - образцах в экстремальных условиях, т. е. в условиях агрессивной среды, нагретой до температуры 4000°C . Кессоны, выполненные в соответствии с данным изобретением, на медной пластине не имели прогаров после работы в таких условиях в течение 2 ч, что равноценно их работе в плавильной печи в течение 15 мес. Это было достигнуто благодаря обеспечению равномерного

охлаждения медной пластины по всей ее толщине и защите ее наружной поверхности от активного воздействия агрессивной среды при высокой температуре.

Данное изобретение также защищает способ изготовления кессона плавильного агрегата, описанного выше. На медной пластине 2 нарезают каналы 4 с образованием ребристой поверхности 5 при оптимальном соотношении ширины а канала к его глубине в, равным 1 0,7. На поверхность медной пластины 2, противоположной ребристой поверхности 5, наносят никельхромовое покрытие, причем сначала электролитическим методом наносят слой никеля толщиной 5 10 мкм, а затем слой хрома толщиной 30 40 мкм. Выбор толщины слоя никеля обусловлен наличием процесса самодиффузии никеля в медь и меди в никель при дальнейшем нагреве. При толщине слоя никеля более 10 мкм возможно наличие непродиффундированной прослойки никеля между медью и хромом, что может привести к снижению прочности адгезии меди с хромом. При толщине слоя никеля меньше 5 мкм возможно проникновение меди в хром, что вызовет ухудшение их сцепления. Выбор толщины слоя хрома обусловлен его свойствами. При нагреве меньшая часть хромового покрытия диффундирует в подложку, большая часть - остается, образуя плотный слой хрома. Предварительные исследования показали, что при толщине слоя хрома более 40 мкм возможно отслаивание хрупкого хромового покрытия, при толщине слоя менее 30 мкм в хром может проникнуть медь, что нежелательно. Далее наносят припой на ребристую поверхность 5 медной пластины 2 и паяемую поверхность стальной пластины 1. Пластины 1 и 2 соединяют по паяемым поверхностям и паяют в печи в защитной среде, например в аргоне или в вакууме $1 \cdot 10^{-2}$ мм рт. ст. Температура пайки $1000 \pm 10^\circ\text{C}$, выдержка при ней 30 40 мин. При указанной температуре протекает интенсивная взаимная диффузия меди в никель, никеля в медь и хром, хрома в никель. За время выдержки 30 40 мин слой никеля целиком продиффундирует в медь и хром, а оставшийся на поверхности слой хрома уплотнится и в результате образуется достаточно прочное сцепление покрытия с подложкой, что подтвердили металлографические исследования. По завершению процесса пайки были проведены испытания на герметичность паяного шва 3. Анализ этих испытаний показал качественное соединение пластин 1 и 2 и полное отсутствие разгерметизации конструкции кессона.

Пример 1. Ниже приведенный пример изготовления заявленного кессона плавильного агрегата является наиболее предпочтительным.

Изготавливали кессон для охлаждения стенок и свода печи для сжигания твердых отходов. Стальную и медную пластины фрезеровали под заданный размер кессона. На медной пластине нарезали каналы с соотношением ширины к глубине, равным 1 0,7. На ее поверхность, противоположную ребристой поверхности, наносили никельхромовое покрытие. Сначала эту поверхность обезжиривали, а затем электролитическим методом из сернокислых растворов наносили соответственно слой

никеля толщиной 5 мкм и слой хрома толщиной 30 мкм. На ребристую поверхность медной пластины располагали медномарганцевый припой толщиной 15 мкм, на паяемую поверхность стальной пластины медный припой толщиной 5 мкм. Пластины собирали с образованием внутренних каналов. Пайку проводили в печи в вакуумной атмосфере с разрежением $1 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст. при температуре $1000 \pm 10^\circ\text{C}$ в течение 30 мин. После пайки и охлаждения в защитной среде аргоне, кессон был подвергнут испытаниям на герметичность паяного шва. Разгерметизации не обнаружено. Металлографические исследования никельхромового покрытия показали взаимное растворение никеля в меди и хрома в никеле, а также образование плотного непродиффундированного слоя хрома. Механические испытания показали высокую степень сцепления покрытия с подложкой.

Пример 2. Был изготовлен кессон с теми же размерами каналов на медной поверхности, что и в примере 1. Никельхромовое покрытие наносили из сернокислых растворов, причем сначала наносили слой никеля толщиной 10 мкм, а затем слой хрома толщиной 40 мкм. После сборки пластин осуществляли пайку кессона в атмосфере инертного газа аргона, при температуре $1000 \pm 10^\circ\text{C}$ в течение 40 мин. Кессон был подвергнут тем же испытаниям, что и в примере 1. Анализ показал высокую степень сцепления покрытия с подложкой и отсутствие разгерметизации.

Оба опытных образца были испытаны в экстремальных условиях: в тепловом потоке агрессивной среды кислороде, нагретом до температуры 4000°C в течение 2 ч. Медные пластины кессонов не имели прогаров.

Таким образом, выполнение кессона плавильного агрегата в виде спаянных между собой медной и стальной пластин с каналами на внутренней поверхности медной пластины и расположение на наружной ее поверхности никельхромового покрытия, а также технология его изготовления, заключающаяся в нанесении сначала слоя никеля толщиной 5 10 мкм, а затем слоя хрома толщиной 30 40 мкм с последующей пайкой при температуре $1000 \pm 10^\circ\text{C}$ и выдержке 30 40 мин, позволили создать кессон, работоспособный при высоких температурах и в агрессивных средах в течение длительного времени за счет обеспечения равномерности его охлаждения и защиты от воздействия агрессивных сред.

Формула изобретения:

1. Кессон плавильного агрегата, содержащий соединенные между собой медную пластину и стальную элемент с образованием внутренних каналов для прохождения хладагента и коллектор для распределения его по каналам, отличающийся тем, что он выполнен в виде спаянных медной и стальной пластин с каналами на внутренней поверхности медной пластины, образующими ребристую поверхность, а наружная ее поверхность содержит никель-хромовое покрытие.

2. Способ изготовления кессона плавильного агрегата, включающий герметичное соединение медной пластины со стальным элементом с образованием

RU 2 100 728 C1

RU 2 100 728 C1

внутренних каналов, отличающийся тем, что каналы выполняют на медной пластине с образованием ребристой поверхности, на противоположную ее поверхность наносят никель-хромовое покрытие, причем сначала наносят электролитический слой никеля толщиной 5 10 мкм, а затем слой хрома

толщиной 30 40 мкм, далее располагают припой на ребристую поверхность медной пластины и на паяемую поверхность стального элемента, выполненного в форме пластины, осуществляют сборку кессона и пайку в защитной среде при $1000 \pm 10^\circ\text{C}$ в течение 30 40 мин.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

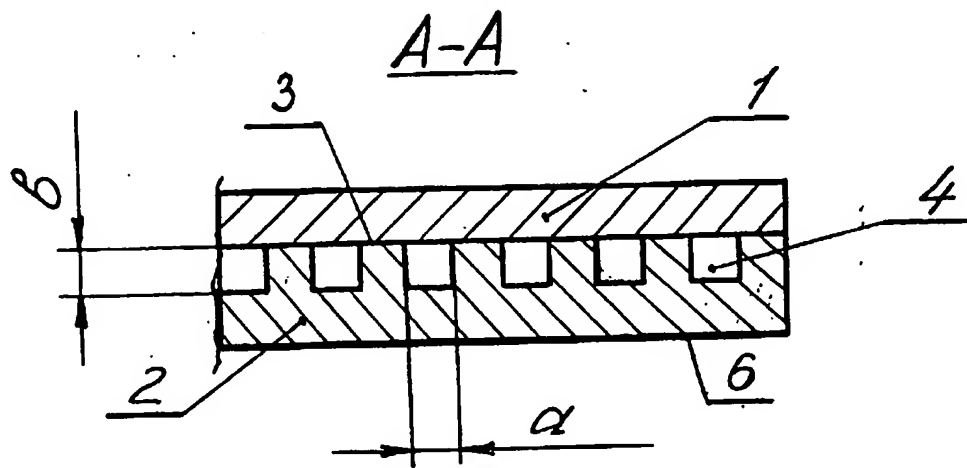
55

60

-5-

RU 2 1 0 0 7 2 8 C 1

RU 2 1 0 0 7 2 8 C 1



Фиг. 2

RU 2100728 C1

RU 2100728 C1